

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-208089

(43) 公開日 平成6年(1994)7月26日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/48		9120-2K		
26/08		E 9226-2K		
G 0 2 F 1/01		D		
1/13	5 0 5	9017-2K		
1/1335		7408-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-185924

(22) 出願日 平成5年(1993)7月28日

(31) 優先権主張番号 9 2 1 8 6 9

(32) 優先日 1992年7月29日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000879

テキサス インストルメンツ インコーポ
レイテッド

アメリカ合衆国テキサス州ダラス, ノース
セントラルエクスプレスウェイ 13500

(72) 発明者 ジェームズ エム. フローレンス

アメリカ合衆国テキサス州リチャードソ
ン, ウォルナット クリーク プレース
4

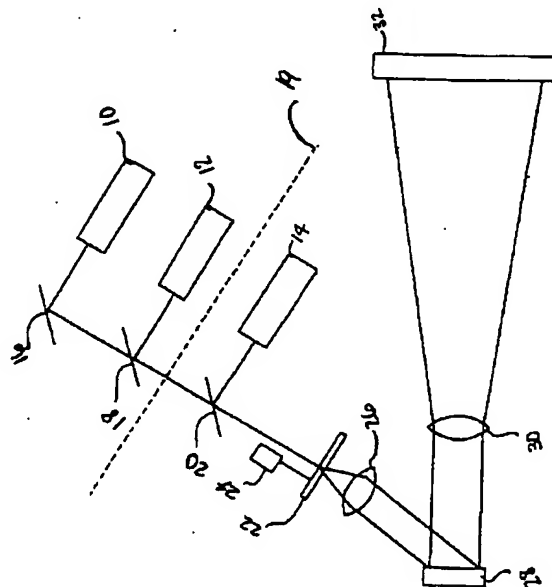
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 コヒーレント光を用いる無スペックル・ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【目的】 コヒーレント光を用いる無スペックル・ディスプレイ装置を開示する。

【構成】 コヒーレント光は、空間的光変調器28を照明するために、回転する拡散素子22を通して送られる。回転する拡散素子22は、干渉パターンを人の目によって検出されえない速度でスクリーン32上において動き回らせる。それによってスペックルは消失したように見え、鮮明なディスプレイ画像が観察されることになる。拡散素子22は、大抵はすりガラスから構成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 a. 少なくとも1つのコヒーレント光源と、

b. 該少なくとも1つのコヒーレント光源からのコヒーレント光を画像形成装置を経て運動せしめ且つ拡散せしめる拡散素子と、

c. 前記画像形成装置からの光を受ける空間的光変調器と、

d. 該空間的光変調器によって作り出される画像をディスプレイする観察面と、を含む無スペックル・ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディスプレイ装置に関し、特にコヒーレント光源を用いるディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディスプレイにおけるレーザ照明は、標準的な照明方式の多くの利点を有し、特にカラーディスプレイにおいてそうである。レーザは、良好な色純度を有する高電力の光を発生する。赤、緑、および青のレーザ光の混合は、反射ミラーを含む標準的な光学的部材によって比較的簡単に行われうる。しかしながら、1個のレーザを使用する場合は干渉問題を生じ、1つより多くのレーザを使用する場合にはその問題は複合的になる。

【0003】それぞれのレーザは、位相間に連続的な関係を有してコヒーレントであるから、諸レーザがビームスプリッタとレンズ系とを用いて拡散されると、位相パターンはスペックルと呼ばれる特殊な干渉パターンを生じる。スペックルを有する画像は、もし見えたとしても、極めて鮮明には見えない。そのわけは、干渉パターンはしばしば互いに打ち消し合って雑音の多いぼけた画像を生じるからである。3個のレーザをいっしょに配置すると、この問題は、雑音がほとんど完全に所望の画像を消失させるまでに大きくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】レーザは照明電力が大きいために、通常は比較的に小さい作動面積を有する空間的光変調器に対して用いるのに所望される。スペックル問題を克服するために、スクリーンの振動、音波、および多くの成分を有する極めて複雑な光学系によるなどの、多くの試みがこれまでになされてきた。これらの構想は、極めて多くの経費または極めて複雑な装置を必要とする。従って、ディスプレイにおけるレーザスペックルを解消する経済的で簡単な解決法が求められている。

【0005】

【課題を解決するための手段】ここに開示される本発明は、コヒーレント光を用いる無スペックル・ディスプレイ装置を提供する。このディスプレイ装置は、1個のレーザまたはレーザの組合せをターンオンまたはオフし得

2

るある種のシャッタによって制御される、該1個のレーザまたはレーザの組合せにより照明される。レーザ光または混合されたレーザ光がいっしょにされて、空間的光変調器またはビーム上へ送られる時、それは回転する拡散素子を通過せしめられる。この拡散素子は、観察者の目が全くスペックルを視覚に留めず、鮮明で色彩に富んだ画像を見るように、スペックルパターンをスクリーン上で動き回らせる。

【0006】

【実施例】本発明およびその他の利点のさらに完全な理解は、添付図面と共に以下の詳細な説明を参照することによって得られる。図1には、空間的光変調器ディスプレイのための照明装置が示されている。この実施例における光源は、たいていはレーザである3つのコヒーレント光源から成り、その1つは赤のもの10、1つは青のもの12、また1つは緑のもの14で、これらは順次ゲート作用を受け、完全なカラーディスプレイを発生せしめる。もう1つの可能な光源は、同調せしめられたとき3色すべてを発生し得る同調可能レーザであり得る。例えば、もしレーザ14が同調レーザとして選択されたものであり、素子20がミラーであれば、レーザ12および10とそれらの付属装置とは破線19で示されているように省かれ得る。異なる色のレーザは、1つの色の光は通過させるが、他の色の光は反射するダイクロイック・ビームスプリッタを用いて組み合わせられる。素子16は、レーザ10からの赤色光を反射するダイクロイック・ビームスプリッタであるか、またはミラーであり得、ダイクロイック・ビームスプリッタ18は、赤色光は通過させるが、レーザ12からの青色光は反射する。同様にして、ダイクロイック・ビームスプリッタ20は、レーザ14から反射される緑色光以外の全ての光を通過させる。もう1つの可能な選択は半銀付けミラーであり、これはレーザ側からの光は反射するが、他の側からの光は通過せしめる。ビームは次に拡散素子22を通過し、拡散素子22は、これを回転させるためのコイルまたはモータ24から動力を受ける。

【0007】以前の発明においては、レンズまたは拡散素子は単にビームを、空間的光変調器28をより完全に照明するように拡大するために用いられた。これは、従来の技術の項に前述されているように、コヒーレント光の干渉パターンに起因するスペックルを解消しない。もし拡散素子が軸上に取付けられ、空間的光変調器上へ光を集束させるレンズ26より手前で回転せしめられれば、観察面32上のスペックルは消失する。もう1つの可能性として、拡散素子を振動させることもできる。観察面32は、空間的光変調器28によって画像に変換された光を受ける。観察者または観察装置は、観察面32のいずれの側に存在してもよい。この実施例における空間的光変調器は、デジタル・マイクロミラーデバイス(DMD、すなわち変形可能ミラーデバイス)、または

反射モードで動作する液晶などの、反射性の変調器である。拡散素子は、さまざまな強誘電体および液晶セルのような透過性変調器に対しても同様に役立つ。

【0008】スペckルはなお存在しているのであるが、運動する拡散素子は干渉パターンを分裂させ、これらのパターンすなわちスペckルをスクリーン上で動き回らせるのである。もし拡散素子が十分に速く回転せしめられれば、スペckルは消失したように見える。この現象を生ぜしめる背後の原動力になっているのは、人の目の運動画像に対する統合時間である。もし目が検出するよりも速くスペckルが運動すれば、それは消失したように見えるのである。

【0009】上述の実施例を用い、前記素子を1回転毎分(rpm)から約100rpmまでで回転させることにより実験が行われた。スペckルは、30-40rpmの範囲において全ての観察者に対して消失することがわかった。本発明者は、100rpmで素子を回転させてもなんら追加の利点は得られず、単により多くの電力を消費するのみであることを見出した。

【0010】図2は、無スペckル・ディスプレイを実現するための別の方法を示す。それぞれの光源は、自身の拡散素子および空間的光変調器を有する。例えば、コヒーレント赤色光源10は、モータまたはコイル24Aを備えた拡散素子22Aと、集束レンズ26Aと、空間的光変調器28Aとを有する。得られる赤色画像はダイクロイック・ビームスプリッタ16へ送られる。次に、青色および緑色レーザ12および14からのコヒーレント光は、拡散素子22Bおよび22Cと、モータまたはコイル24Bおよび24Cと、集束レンズ26Bおよび26Cと、空間的光変調器28Bおよび28Cと、
40

によって示されているように、同様に処理される。このように、赤、緑、および青の光源は、図1に示されているように順次により、並列に動作せしめる方が容易である。点34における最終画像は、次に観察面上へ投射される。

【0011】図3Aおよび図3Bは、拡散素子の異なる可能性を示す。図3Aは、素子22とそれに取付けられたモータまたはコイル24との側面図である。図3Aにおいては、素子が利得をもたないものと仮定されている。空間的光変調器から遠い側から送られた光は、光が
40

全ての方向に等しく広がるランペルトパターンをなして拡散素子を通過する。図3Bの素子22は、素子の曲率から生じる利得を有する。この場合の光は、曲面の中央に向かいより集中するように、素子を通過する。素子の利得は、光を空間的光変調器上へ集束せしめるために用いられるレンズの開口数をより完全に満たして、装置を光学的により効率的にする。いずれの素子も、大抵は透明でない、すりガラスなどの拡散材料から作られ、任意の形状を有する。

【0012】これまで、コヒーレント光を用いる無スベ

ックル・ディスプレイの特定の実施例を説明してきたが、その特定の内容は、特許請求の範囲の記載を除いて本発明の範囲を限定するものと考えてはならない。

【0013】以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1) a. 少なくとも1つのコヒーレント光源と、
b. 該少なくとも1つのコヒーレント光源からのコヒーレント光を画像形成装置を経て運動せしめ且つ拡散せしめる拡散素子と、
c. 前記画像形成装置からの光を受ける空間的光変調器と、
d. 該空間的光変調器によって作り出される画像をディスプレイする観察面と、を含む無スペckル・ディスプレイ装置。

【0014】(2) 前記少なくとも1つのコヒーレント光源がさらに、1つは赤色光レーザ、1つは緑色光レーザ、1つは青色光レーザである3レーザから構成されている、第1項記載の装置。

【0015】(3) 前記少なくとも1つのコヒーレント光源がさらに、同調可能レーザから構成されている、第1項記載の装置。

(4) 前記拡散素子が利得をもたない、第1項記載の装置。

【0016】(5) 前記拡散素子が、前記空間的光変調器より手前に置かれた画像形成用レンズの開口をより良く満たすための利得を有する、第1項記載の装置。

(6) 前記拡散素子がすりガラスから構成されている、第1項記載の装置。

【0017】(7) 前記拡散素子がモータから動力を受ける、第1項記載の装置。

(8) 前記拡散素子がコイルから動力を受ける、第1項記載の装置。

【0018】(9) コヒーレント光を用いる無スペckル・ディスプレイ装置が開示される。該光は、空間的光変調器を照明するために、回転する拡散素子を通して送られる。該回転素子は、干渉パターンを人の目によって検出されえない速度でスクリーン上において動き回らせる。拡散素子は、大抵はすりガラスから構成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 拡散素子を有するコヒーレント光ディスプレイ装置を示す図。

【図2】 コヒーレント光ディスプレイ装置の別の実施例を示す図。

【図3】 AおよびBは、拡散素子の可能な実施例を示す図。

【符号の説明】

10 赤色レーザ

12 青色レーザ

14 緑色レーザ

22 拡散素子

5

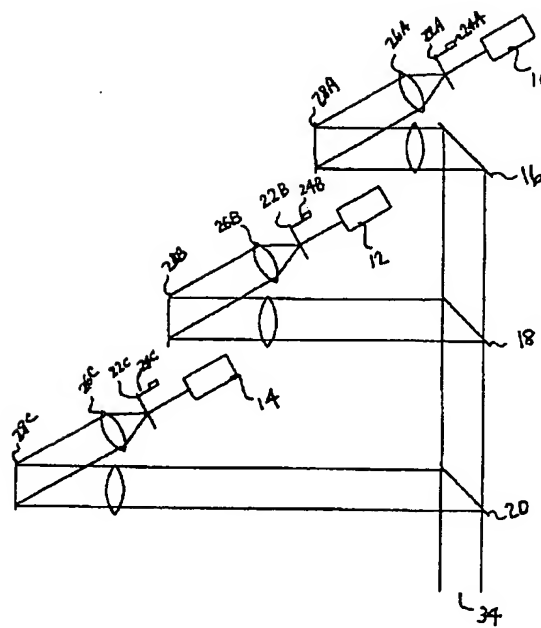
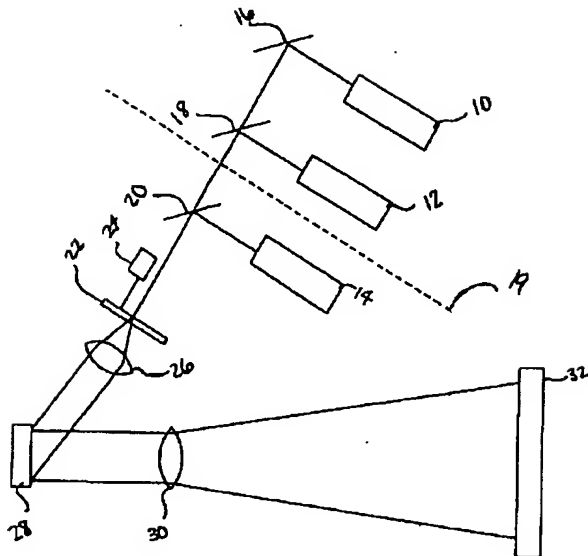
6

24 コイルまたはモータ
26 集束レンズ

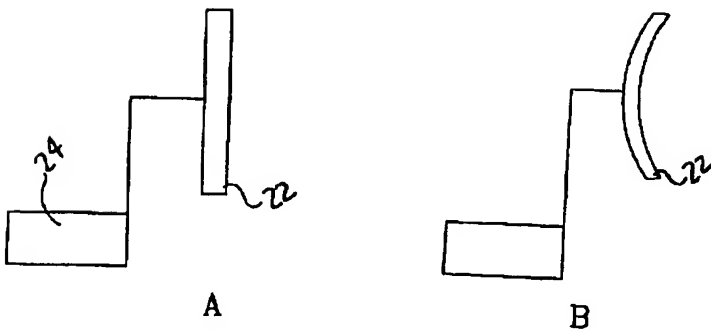
28 空間的光変調器
32 観察面

【図1】

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

H01S 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 8934-4M